

Data pump for printing

Publication number: JP2008516802 (T)

Publication date: 2008-05-22

Inventor(s):

Applicant(s):

Classification:

- International: B41J2/01; B41J2/01

- European: G06K15/02

Application number: JP20070536914T 20051012

Priority number(s): US20040966023 20041015; WO2005US36935 20051012

Also published as:

US2006082812 (A1)

WO2006044598 (A2)

WO2006044598 (A3)

KR20070065383 (A)

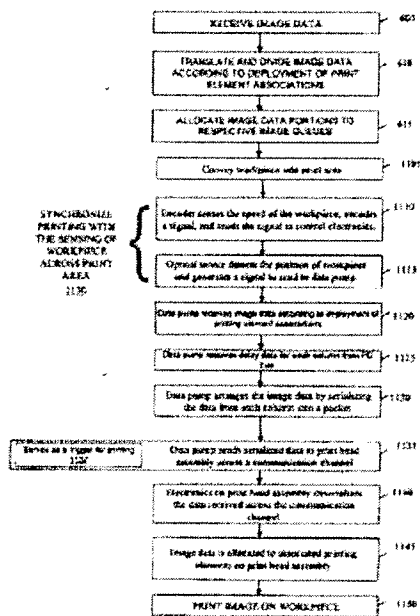
EP1820087 (A2)

Abstract not available for JP 2008516802 (T)

Abstract of corresponding document: **US 2006082812 (A1)**

Systems and techniques for printing on a workpiece.

In one implementation, a data pump is used to create a packet of image data for a print head assembly. The data pump includes multiple state machines to receive image data from an image buffer on a computer, and a serializer to gather image data from each of the state machines. Each of the state machines is configured to send image data to the serializer at a different instance in time. The serializer is configured to arrange the gathered image data according to when the serializer received the image data from each of the state machines. The data pump also includes an optical fiber communication interface to connect with a communication channel.



Data supplied from the esp@cenet database — Worldwide

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2008-516802

(P2008-516802A)

(43) 公表日 平成20年5月22日(2008.5.22)

(51) Int. Cl.

B41J 2/01 (2006.01)

F I

B41J 3/04 I O I Z

テーマコード (参考)

2C056

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 30 頁)

(21) 出願番号 特願2007-536914 (P2007-536914)
 (86) (22) 出願日 平成17年10月12日 (2005.10.12)
 (85) 翻訳文提出日 平成19年6月18日 (2007.6.18)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2005/036935
 (87) 国際公開番号 W02006/044598
 (87) 国際公開日 平成18年4月27日 (2006.4.27)
 (31) 優先権主張番号 10/966,023
 (32) 優先日 平成16年10月15日 (2004.10.15)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

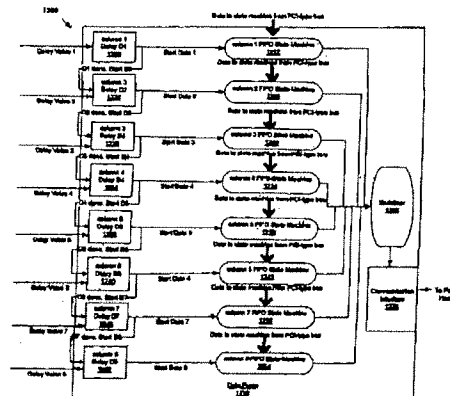
(71) 出願人 506363975
 ダイマティックス インコーポレイテッド
 DIMATIX, INC.
 アメリカ合衆国 ニューハンプシャー州
 03766 レバノン エトナ ロード
 109
 (74) 代理人 100073184
 弁理士 柳田 征史
 (74) 代理人 100090468
 弁理士 佐久間 剛
 (72) 発明者 ガードナー, ディーン エイ
 アメリカ合衆国 カリフォルニア州 95
 014-1043 カパーティノ カパー
 ティノ ロード 22321

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プリントのためのデータポンプ

(57) 【要約】

ワークピースにプリントするためのシステム及び技術である。一実施形態において、プリントヘッドアセンブリのための画像データの packets を生成するために、データポンプが用いられる。データポンプは、コンピュータの画像バッファから画像データを受け取る複数のステートマシンと、各ステートマシンから画像データを集めるシリアルライザとを含む。各ステートマシンは、それぞれ異なる瞬間にシリアルライザに画像データを送るよう構成される。シリアルライザは、該シリアルライザが各ステートマシンから画像データをいつ受け取ったかに従って、集めた画像データを配列するよう構成される。データポンプは、通信チャンネルに接続する光ファイバ通信インターフェイスも含む。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

画像データを、プリントヘッドアセンブリに送るためのパケットとしてアセンブルする装置であって、

各ステートマシンが 1 つの論理的画像キューに対応し、前記画像データを論理的走査線に従って配列するよう構成された対応する遅延入力を各ステートマシンが有する複数のステートマシンのアレイと、

各前記ステートマシンから画像データを受け取り、各前記ステートマシンから受け取った画像データの順序に従って画像データのパケットを生成するよう構成されたシリアルライザと、

前記画像データのパケットを前記プリントヘッドアセンブリに送るよう構成された通信インターフェイスと

を備えることを特徴とする装置。

【請求項 2】

P C ボード上の回路を含むことを特徴とする請求項 1 記載の装置。

【請求項 3】

コンピュータの P C I タイプのスロットに接続されるインターフェイスを更に備えることを特徴とする請求項 1 記載の装置。

【請求項 4】

前記 P C I タイプのスロットを用いて、前記コンピュータの対応する画像バッファから画像データを受け取るよう更に構成されることを特徴とする請求項 3 記載の装置。

【請求項 5】

各画像キューが、前記プリントヘッドアセンブリの関連付けられた複数のプリント要素の個々の物理的な列に対応することを特徴とする請求項 1 記載の装置。

【請求項 6】

前記シリアルライザが、前記プリントアセンブリにおける前記画像データの正しいタイミング調節を容易にするために、前記通信インターフェイスに正しいデータ順でデータを供給するよう構成されることを特徴とする請求項 5 記載の装置。

【請求項 7】

前記ステートマシンの遅延が、各前記関連付けられたプリント要素に対する前記画像データの部分のプリントのタイミングを調節するよう構成されることを特徴とする請求項 5 記載の装置。

【請求項 8】

前記通信インターフェイスが光ファイバインターフェイスを含むことを特徴とする請求項 1 記載の装置。

【請求項 9】

前記光ファイバインターフェイスが少なくとも 1 G b / s のデータ帯域幅を有するよう構成されることを特徴とする請求項 8 記載の装置。

【請求項 10】

前記通信インターフェイスが銅ケーブルインターフェイスを含むことを特徴とする請求項 1 記載の装置。

【請求項 11】

前記ステートマシンがそれぞれ異なる瞬間に前記シリアルライザに画像データを送るよう構成されることを特徴とする請求項 1 記載の装置。

【請求項 12】

コンピュータによって実行される、遠隔プリンタによる高帯域幅プリントを制御する方法であって、

前記遠隔プリンタに対するワークピースの速度及び位置を検出する工程と、

前記ワークピースの前記検出された速度及び位置に基づき、画像データを画像データパケットとしてアセンブルする工程と、

10

20

30

40

50

実質的に前記ワークピースに画像がプリントされるべき瞬間に、前記遠隔プリンタに前記画像データパケットを送信する工程と、
を備えることを特徴とする方法。

【請求項 13】

前記コンピュータから送られる前記画像データパケットが、前記遠隔プリンタのプリント要素の配列に基づき画像データパケットとしてアSEMBルされることを特徴とする請求項 12 記載の方法。

【請求項 14】

前記画像データの複数の部分が前記コンピュータのそれぞれ異なるメモリロケーションに割り当てられることを特徴とする請求項 13 記載の方法。

10

【請求項 15】

前記異なるメモリロケーションが画像バッファを含み、前記方法が、前記コンピュータの前記画像バッファから前記画像データパケットをアSEMBルするアSEMBラにデータを送る工程を更に備えることを特徴とする請求項 14 記載の方法。

【請求項 16】

回路が、前記遠隔プリンタのプリント要素の配列に関連する遅延値に従って前記画像データを配列するよう構成されることを特徴とする前記請求項 12 記載の方法。

【請求項 17】

前記画像が前記ワークピースにプリントされるべきジャストインタイムに前記画像データが前記遠隔プリンタに到着するように、前記コンピュータから前記遠隔プリンタへの画像データの送信を調節するために実行されることを特徴とする請求項 12 記載の方法。

20

【請求項 18】

プリントヘッドアSEMBリのための画像データの packets を生成するデータポンプであって、

コンピュータの画像バッファから画像データをフェッチする複数のステートマシンと、
シリアルライザにそれぞれ異なる瞬間に画像データを送るよう構成された前記複数のステートマシンの各々から画像データを集めるシリアルライザであって、該シリアルライザが各前記ステートマシンから前記画像データをいつ受け取ったかに従って、前記集めた画像データを配列するよう構成されたシリアルライザと、

通信チャンネルに接続するよう構成された光ファイバ通信インターフェイスと
を備えることを特徴とするデータポンプ。

30

【請求項 19】

前記光ファイバインターフェイスが P C I - E x t e n d e d インターフェイスを含むことを特徴とする請求項 18 記載のデータポンプ。

【請求項 20】

前記シリアルライザが、前記プリントヘッドアSEMBリがワークピースに画像をプリントすることを可能にするように前記 packets 内の前記画像データの順序を構成するよう更に構成されることを特徴とする請求項 18 記載のデータポンプ。

【請求項 21】

前記光ファイバインターフェイスが P C I - E x p r e s s インターフェイスを含むことを特徴とする請求項 18 記載のデータポンプ。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、プリントシステムに関する。

【背景技術】

【0002】

絵や文字頁等の画像をプリントする際には、コンピュータシステムによって、画像データを 1 つの形式からプリンタが理解可能な別の形式に変換し、そのプリンタと関連付けられたプリントバッファに中継するのが一般的である。プリントバッファは、変換された画

50

像データを受け取って、プリンタがその後プリントするために、画像データの少なくとも一部を格納する。

【0003】

多くのプリンタは、複数の個々のプリント要素（例えば、インクジェットプリントモジュール内のインクジェットノズル）を備える。プリント要素は、画像の選択された構成要素をプリントするよう配置され得る。例えば、選択されたプリント要素がワークピース上の選択された位置にプリントするよう配置され得る。別の例として、カラープリントにおいては、選択されたプリント要素が選択された色をプリントするよう配置され得る。制御電子装置は、プリントバッファからの画像データをプリントするためにプリント要素を配置することにより、画像のプリントを調整し得る。

10

【0004】

プリンタのプリント要素は、プリントモジュールと呼ばれる複数のグループとして構成され得る。1つのモジュールのプリント要素は、モジュールを構成するそれらの要素の配置に従ってグループ化され得る。例えば、選択された一続きの位置にプリントするプリント要素が1つのプリントモジュールとしてグループ化され得る。別の例として、（選択された一続きの位置に）選択された色をプリントするプリント要素が1つのプリントモジュールとしてグループ化され得る。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明の課題は、画像データを、プリントヘッドアセンブリに送るためのパケットとしてアセンブルする装置、コンピュータによって実行される、遠隔プリンタによる高帯域幅プリントを制御する方法、及びプリントヘッドアセンブリのための画像データのパケットを生成するデータポンプを提供することである。

20

【課題を解決するための手段】

【0006】

以下の開示は、プリントのためのシステム及び技術に関する。一実施形態は、画像データを、プリントヘッドアセンブリに送るためのパケットとしてアセンブルする装置を含む。本装置は、各ステートマシンが1つの論理的画像キューに対応し、画像データを論理的走査線に従って配列するよう構成された対応する遅延入力を各ステートマシンが有する複数のステートマシンのアレイを含む。本装置は、各ステートマシンから画像データを受け取るシリアルライザを含む。シリアルライザは、各ステートマシンから受け取った画像データの順序に従って画像データのパケットを生成するよう構成される。本装置は、画像データのパケットをプリントヘッドアセンブリに送る通信インターフェイスも含む。

30

【0007】

本装置は、PCボード上の回路、及び／又は、コンピュータのPCIタイプのスロットに接続されるインターフェイスを更に有してもよい。本装置は、PCIタイプのスロットを用いて、コンピュータの対応する画像バッファから画像データを受け取ることができる。

【0008】

各画像キューは、プリントヘッドアセンブリの関連付けられたプリント要素群の個々の物理的な列に対応してもよい。シリアルライザは、プリントアセンブリにおける画像データの正しいタイミング調節を容易にするために、通信インターフェイスに正しいデータ順でデータを供給し得る。ステートマシンの遅延は、各関連付けられたプリント要素群に対する画像データの部分のプリントのタイミングを調節するよう構成され得る。通信インターフェイスは、少なくとも1Gb/sのデータ帯域幅を有し得る光ファイバインターフェイスを含む。或いは、通信インターフェイスは銅ケーブルインターフェイスを含んでもよい。ステートマシンは、それぞれ異なる瞬間にシリアルライザに画像データを送ることができる。

40

【0009】

50

コンピュータによって実行される、遠隔プリンタによる高帯域幅プリントを制御する方法も記載される。本方法は、遠隔プリンタに対するワークピースの速度及び位置を検出する工程と、ワークピースの検出された速度及び位置に基づき、画像データを画像データパケットとしてアセンブルする工程とを含む。本方法は、実質的にワークピースに画像がプリントされるべき瞬間に、遠隔プリンタに画像データパケットを送信する工程も含む。

【0010】

コンピュータから送られる画像データパケットは、遠隔プリンタのプリント要素の配列に基づき画像データパケットとしてアセンブルされ得る。画像データの複数の部分は、コンピュータのそれぞれ異なるメモリロケーションに割り当てられ得る。異なるメモリロケーションは画像バッファを含んでもよい。本方法は、コンピュータの画像バッファから画像データパケットをアセンブルするアセンブラにデータを送る工程を更に含んでもよい。回路は、遠隔プリンタのプリント要素の配列に関連する遅延値に従って画像データを配列するよう構成され得る。本方法は、画像がワークピースにプリントされるべきジャストインタイムに画像データが遠隔プリンタに到着するように、コンピュータから遠隔プリンタへの画像データの送信を調節するために実行されてもよい。

10

【0011】

本願明細書に記載される別の実施形態は、プリントヘッドアセンブリのための画像データのパケットを生成するデータポンプを含む。本データポンプは、コンピュータの画像バッファから画像データを受け取る複数のステートマシンと、各ステートマシンから画像データを集めるシリアルライザとを含む。各ステートマシンは、それぞれ異なる瞬間にシリアルライザに画像データを送るよう構成される。シリアルライザは、該シリアルライザが各ステートマシンから画像データをいつ受け取ったかに従って、集めた画像データを配列するよう構成される。本データポンプは、通信チャンネルに接続する光ファイバ通信インターフェイスも含む。

20

【0012】

光ファイバインターフェイスは、P C I - E x t e n d e d インターフェイス又は P C I - E x p r e s s インターフェイスを含んでもよい。シリアルライザは、プリントヘッドアセンブリがワークピースに画像をプリントすることを可能にするようにパケット内の画像データの順序を構成してもよい。

【0013】

ここに記載されるプリントシステム及び技術は、以下の長所の1つ以上を実現するよう実施され得る。ワークピースに画像をプリントする処理が、新たなワークピースがプリンタのプリント領域に入る時点と同期される。新たなワークピースの前端が検出されると、ワークピース上に高品質の画像を生成するために関連付けられたプリント要素群がワークピースにインクを付着させるべき正確なタイミングで、画像データがプリントヘッドアセンブリに送られる。プリントヘッドアセンブリのための画像データを受け取る際の過度の停止又は途切れを実質的に解消することにより、ワークピース上に低品質の画像が生じることが回避される。プリントヘッドアセンブリへの画像データの送信が、データがプリントヘッドアセンブリに到着すると実質的に直ちに画像データをプリントさせるためのトリガとして作用できる。

30

40

【0014】

本プリントシステムは、高い画像データ速度で画像をプリント可能なスケール変更可能なアーキテクチャであり得る。本プリントシステムは、より低コストのハードウェア及び設計努力で実装できる。主要なプリント電子装置はパーソナルコンピュータ（P C）に実装でき（例えば、シングルボードコンピュータカード）、ホストコンピュータの P C I（Peripheral Component Interconnection）、P C I - X、又は P C I - E x p r e s s スロットを介して接続できる。P C のメモリ（例えば、R A M）の高速特性を利用して、プリントヘッドアセンブリに必要なメモリの量を低減することができる。更に、ここに開示されるアーキテクチャは、各コンポーネントが比較的低速で処理される比較的少数のコンポーネントで、プリントヘッドアセンブリを制御可能にする。

50

【0015】

データポンプは、ワークピースがコンベアに沿って移動する際に、ワークピースへのジャストインタイムの画像のプリントを可能にするために、画像データを高データ速度でプリントヘッドアセンブリに送ることができる。プリントヘッドアセンブリのメモリの量を低減できるので、プリントヘッドアセンブリは、より低コストで実装され得る。プリントヘッドアセンブリで用いられるタイプのメモリも、より低コストで実装され得る。一実施形態では、プリントヘッドアセンブリのためのメモリは、プリントヘッドの電子装置を制御するようプログラムされたフィールドプログラマブルゲートアレイ（FPGA）集積回路（IC）であり得る。その結果、プリントヘッドアセンブリにおいて高速画像データのバッファリングをほとんど又は全く行わないことにより、プリントヘッドアセンブリを実装するためのコスト及び工学設計の努力も低減され得る。

10

【0016】

一実施形態では、単一のホストコンピュータに複数のデータポンプを接続することにより、プリントヘッドアセンブリに送られる画像データのデータ速度を拡張できる。別の実施形態では、本システムは、プリントヘッドアセンブリへのより高い画像データ速度をもたらすために、複数のコンピュータを並列動作させる点において、拡張可能であり得る。この実施形態では、各コンピュータは、コンピュータのPCIスロットに接続された少なくとも1つの制御電子装置のPCカードを有し得る。本システムは、プリントヘッドアセンブリに複数のFPGAを追加することを含む多くの構成において、プリントヘッドアセンブリへの、高帯域幅の同期したジャストインタイムの画像データのスケラブルな伝送を提供し得る。本システムは高帯域幅の画像データを扱うことができるので、本システムは、高いコンベア速度での高解像度画像、高いコンベア速度での大きいサイズの画像、及び／又は高いコンベア速度での多色及びグレースケール画像のジャストインタイムのプリントを提供できる。

20

【0017】

プリントされる画像を表す画像データを、プリンタの関連付けられたプリント要素群の配置に従って分割できる。分割された画像データを、関連付けられたプリント要素群の配置に応じて、それぞれ異なるメモリロケーションに格納できる。異なるメモリロケーションは、個別のメモリバッファであり得る。データポンプは、複数の異なるメモリロケーションから画像データを受け取ることができる。関連付けられたプリントモジュールの各物理的な列は、互いに論理的に独立して機能できるので、プリントを実質的に途切れさせることなく、ワークピースへのプリントを連続して行うことができる。データポンプは、プリントヘッドアセンブリでのバッファリング論理や更なるロバスタな又は強力な論理を必要とせずに、ホストPCからの画像データのジャストインタイムの同期伝送を容易にすることができる。より高い解像度に拡張するため及び／又は帯域幅の要件を高めるために、ホストコンピュータに更なるデータポンプを追加できる。

30

【0018】

関連付けられたプリントモジュールの各物理的な列は、論理的に互いに独立して機能するので、画像のリアルタイムプリントを達成するためのビット操作を、プリントヘッドアセンブリのハードウェアで行わなくてよい。このシステムは、ソフトウェアによるビット操作を容易にすることができるので、ビット操作を高データ速度で実行でき、エンジニアリングコスト及び材料コストを低減できる。

40

【0019】

添付の図面及び以下の説明で、1つ以上の実施形態の詳細を述べる。本発明の他の特徴及び長所は、これらの説明及び図面並びに特許請求の範囲から明らかである。

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

各種図面において、類似の記号は類似の要素を示す。

【0021】

図1は、プリントシステム100のブロック図である。プリントシステム100は、ワ

50

ークピースコンベア 105 と、プリンタハウジング 110 とを含む。ワークピースコンベア 105 は、一続きのワークピース（被加工物）115、120、125、130、135、140、145 とプリンタハウジング 110 との間に相対移動を生じさせる。具体的には、ワークピースコンベア 105 は、ワークピース 115、120、125、130、135、140、145 を、プリンタハウジング 110 のフェース 150 を縦断するよう方向 D に搬送する。ワークピースコンベア 105 は、搬送中にワークピース 115、120、125、130、135、140、145 を保持可能なローラ、ベルト、又は他の要素を移動させるためのステッパ又は連続モータを含み得る。ワークピース 115、120、125、130、135、140、145 は、システム 100 がプリントする多くの様々な基体の任意のものであり得る。例えば、ワークピース 115、120、125、130、135、140、145 は、紙、厚紙、超小型電子デバイス、又は食料品であり得る。

10

【0022】

プリンタハウジング 110 には、ワークピース検出器 155 が収容されている。ワークピース検出器 155 は、1 つ以上のワークピース 115、120、125、130、135、140、145 の位置を検出できる。例えば、ワークピース検出器 155 は、ワークピース 115、120、125、130、135、140、145 の端部がフェース 150 の所定の点を通過したことを検出するレーザ／光検出器アセンブリであり得る。

【0023】

プリンタハウジング 110 から離れた位置には、制御電子装置 160 が配置されている。制御電子装置 160 は、ケーブル 195（例えば、光ケーブル）及び最小限の電子装置 190 によって、プリンタハウジング 110 とインターフェイスされる。制御電子装置 160 は、システム 100 によるプリント処理の実行を制御する。制御電子装置 160 は、1 組の機械可読命令のロジックに従った処理を実行する 1 つ以上のデータ処理装置を含み得る。制御電子装置 160 は、例えば、画像処理ソフトウェア及びプリンタハウジング 110 におけるプリント動作を制御するソフトウェアを実行するパーソナルコンピュータシステムであり得る。

20

【0024】

制御電子装置 160 内には、プリント画像バッファ 165 が配置されている。プリント画像バッファ 165 は、プリント要素によるプリントのための画像データを格納する 1 つ以上のデータ記憶装置である。例えば、プリント画像バッファ 165 は、ランダムアクセスメモリ（RAM）装置の集合であり得る。プリント画像バッファ 165 は、制御電子装置 160 によって、画像データを格納するため及び読み出すためにアクセス可能である。

30

【0025】

制御電子装置 160 は、ケーブル 195 及び最小限の電子装置 190 を介してプリンタハウジング 110 とインターフェイスされる。制御電子装置 160 は、ケーブル 195 を介してデータを送ることができ、最小限の電子装置 190 は、プリンタハウジング 110 におけるプリントのためにそのデータを受け取ることができる。制御電子装置 160 は、プリンタハウジング 110 に送るデータを生成するための特別な回路を有し得る（例えば、プリント画像バッファから画像データを受け取る及び／又は読み出すことができ、画像データを格納でき、プリント装置のプリント要素が、コンベアに沿って移動中のワークピース上の対応する画像位置にインクを付着させる丁度よいタイミングで画像データを受信可能にできるデータポンプ。データポンプについては図 10 を参照して詳細に説明する）。最小限の電子装置 190 は、例えば、マイクロプロセッサ、トランシーバ及び最小限のメモリを有するフィールドプログラマブルゲートアレイであり得る。最小限の電子装置 190 は、プリンタハウジング 110 及び／又はプリンタハウジング 110 のハードウェアの変更の際には最小限の電子装置 190 を容易に取り外せるような方法で、プリンタハウジング 110 に接続され得る。例えば、プリンタハウジング 110 が、新しいプリントモジュールを収容した新しいプリンタハウジングと交換される場合には、最小限の電子装置 190 を古いプリンタハウジング 110 から取り外して、新しいプリンタハウジングに接

40

50

続できる。

【0026】

画像のプリントは、制御電子装置160と最小限の電子装置190との間で分担され、制御電子装置は画像処理を行うと共にプリント動作を制御し、一方、最小限の電子装置190は、ケーブル195を介してデータを受け取ると共に、そのデータを用いて、プリンタハウジング110のプリント要素に発射を行わせる。従って、例えば、画像データはジェットマップ画像データに変換され得る。ジェットマップ画像データへの変換処理の一部として、画像データを複数の画像バッファの複数の画像キューに分割することが含まれ得る（詳細は後述する）。画像データには遅延が挿入され得る（例えば、関連付けられたプリント要素群の配置に対応する遅延が挿入される）。そして、画像データは、制御電子装置160によって適切なタイミングで送られ得る（例えば、受信器によって画像データのデータパケットをエンコードして送る）。一方、最小限の電子装置190は、単に画像データを受信し（例えば、ケーブル195を介して送られた画像データパケットをデコードする）、画像データがワークピース上にプリントされるように画像データを中継し得る（例えば、画像データに従ってインクジェットノズルの発射を行わせる）。制御電子装置160は、プリンタハウジング110における画像のプリントを同期させ得る。先の例に従い、制御電子装置160は、ワークピースの前端を示す合図を受け取って、ケーブル195を介して画像データを送って、プリンタハウジング110での画像のプリントを行わせることによって、画像のプリントを同期させてもよい。

【0027】

制御電子装置160は、複数のワークピースがワークピースコンベア105に沿って移動中に、これらのワークピース上への1つ以上の画像の「ジャストインタイム」のプリントを可能にするために、高データ速度で画像データをプリンタハウジング110に送ることができる。ジャストインタイムのプリントの一実施形態では、プリンタハウジング110への画像データの送信がトリガとして作用して、データがプリンタハウジング110に到着するとパケット内の画像データを「実質的に直ちに」プリントさせることができる。この実施形態では、画像データをプリントする前にその画像データをプリンタハウジングの格納要素に格納しなくてもよく、データがプリンタハウジングに到着した時にプリントすることができる。ジャストインタイムのプリントは、画像データがプリンタハウジングに到着するのと略同時に画像データをプリントすることも指し得る。

【0028】

ジャストインタイムのプリントの別の実施形態では、プリンタハウジングで受け取られたデータは1つ以上のラッチに格納され、プリンタハウジングで受け取り中の新たな又は後続のデータが、ラッチされているデータをプリントするためのトリガとして作用し得る。この実施形態では、プリンタハウジングで受け取られたデータは、後続データがプリンタハウジングに到着するまでラッチに格納され、プリンタハウジングに到着した後続データが、ラッチされていたデータをプリントするためのトリガとして作用できる。データ、後続データ、及びラッチされるデータは、画像データパケットの形態でプリンタハウジングで受信及び／又は格納され得る。1つのケースでは、プリンタハウジングに到着する後続データは、次の後続データである。或いは、プリンタハウジングに到着する後続データは、次の後続データの後に到着する後続データ等のような、次の後続データ以外の後続データである。画像データはそのような高データ速度でプリントされるので、ラッチされたデータからプリントされるデータは、データがプリンタハウジングに到着すると「実質的に直ちに」プリントされるデータのこととも指し得る。

【0029】

プリンタハウジング110は最小限の電子装置190及び低減された量のメモリを有するので、プリンタハウジング110はより低コストで実装され得る。プリンタハウジング110で用いられるタイプのメモリも、より低コストで実装され得る。一実施形態では、プリンタハウジング110に実装されるタイプのメモリは、最小限の電子装置190の一部であり得るフィールドプログラマブルゲートアレイ（FPGA）集積回路（IC）の一

部である。プリンタハウジング110において高速画像データのバッファリングをほとんど又は全く行わないことにより、プリンタハウジング110を実装するためのコスト及び工学設計の努力も低減され得る。例えばプリンタハウジング110に複数のFPGAを有し、各FPGAが最小限の電子装置190を実装して1つ以上のケーブルを用いて1つ以上のデータポンプとインターフェイスする構成を含む多くの構成において、システム100は、プリンタハウジング110への、高帯域幅の同期したジャストインタイムの画像データのスケラブルな送信を提供し得る。

【0030】

図2及び図3は、ハウジング110におけるプリントモジュール及びプリント要素の配置を示す。具体的には、図2はハウジング110の側面図であり、図3はハウジング110の底面図である。

10

【0031】

ハウジング110はフェース150上に、プリントモジュール205、210、215、220、225、230、305、310、315の集合を有する。各プリントモジュール205、210、215、220、225、230、305、310、315は、1つ以上のプリント要素を有する。例えば、各プリントモジュール205、210、215、220、225、230、305、310、315は、インクジェットノズルのリニアアレイを有し得る。

【0032】

プリントモジュール205、305は、列320に沿って横方向に配置される。プリントモジュール210は列325に沿って配置される。プリントモジュール215、310は列330に沿って横方向に配置される。プリントモジュール220は列335に沿って配置される。プリントモジュール225、315は列340に沿って横方向に配置される。プリントモジュール230は列345に沿って配置される。この列325、330、335、340、345に沿ったプリントモジュール205、210、215、220、225、230、305、310、315の配置は、フェース150の有効プリント領域235にわたるものである。有効プリント領域235は、プリントモジュール205、305のプリント要素からプリントモジュール230のプリント要素までわたる縦方向の幅Wを有する。

20

【0033】

プリントモジュール205、210、215、220、225、230、305、310、315は、1つの画像の選択された構成要素をプリントするための複数の関連付けられたプリント要素群として配置され得る。例えば、プリントモジュール205、210、305は、フェース150を縦断して移動中の基体の横方向の全範囲にわたって第1の色をプリントするための第1の関連付けられたプリント要素群として配置され、プリントモジュール215、220、310は、横方向の全範囲にわたって第2の色をプリントするための第2の関連付けられたプリント要素群として配置され、プリントモジュール225、230、315は、横方向の全範囲にわたって第3の色をプリントするための第3の関連付けられたプリント要素群として配置され得る。

30

【0034】

別の例として、1グループのプリントモジュール205、210、215、220、225、230、305、310、315は、モジュールを構成するプリント要素の横方向の位置に基づき、複数の関連付けられたプリント要素群として配置され得る。例えば、第1の関連付けられたプリント要素群はモジュール205、210、305を含み得る。これらのモジュールを構成するプリント要素は、横方向の位置において、モジュール215、220、310のプリント要素及びモジュール225、230、315プリント要素から相対的にシフトされるよう配置されている。第2の関連付けられたプリント要素群はプリントモジュール215、220、310を含み得る。これらのモジュールを構成するプリント要素は、横方向の位置において、モジュール205、210、305のプリント要素及びモジュール225、230、315のプリント要素から相対的にシフトされるよう

40

50

配置されている。モジュール 2 2 5、2 3 0、3 1 5 は、第 3 の関連付けられたプリント要素群を構成し得る。位置の相対的なシフトは、モジュール内のプリント要素の横方向の間隔より小さくでき、この正味の影響として、ハウジング 1 1 0 におけるプリント要素間の横方向の間隔を減少させることにより、事実上、画像をプリント可能な解像度を高くできる。

【0035】

別の例として、1 グループのプリントモジュール 2 0 5、2 1 0、2 1 5、2 2 0、2 2 5、2 3 0、3 0 5、3 1 0、3 1 5 は、モジュールを構成するプリント要素の列における位置に基づき、複数の関連付けられたプリント要素群として配置され得る。例えば、第 1 の関連付けられたプリント要素群は、モジュールを構成する複数のプリント要素が単一の列に配列されるよう配置されたモジュール 2 0 5、3 0 5 を含み得る。第 2 の関連付けられたプリント要素群は、プリントモジュール 2 1 0 のみを含み得る。モジュール 2 1 5、3 1 0 は第 3 の関連付けられたプリント要素群を構成し得る。第 4、第 5 及び第 6 の関連付けられたプリント要素群は、モジュール 2 2 0、モジュール 2 2 5 及び 3 1 5、モジュール 2 3 0 をそれぞれ含む。このように列に応じたプリント要素の関連付けられた群を構成することにより、画像データの複雑なリアルタイムの調節を必要とせず、完成した画像領域間の縦方向の幅 W に対する非プリント領域が小さく且つ可変の状態又は存在しない状態で、複数の異なる画像を相次いでプリントすることが可能になる。

10

【0036】

別の例として、複数のグループのプリントモジュールは、それらのプリントモジュールがカバーする横方向の範囲に基づき、複数の関連付けられたプリント要素群として配置され得る。例えば、第 1 の関連付けられたプリント要素群は、ワークピースの横方向外側の範囲をカバーするよう配置されたモジュール 2 0 5、3 0 5、2 1 5、3 1 0、2 2 5、3 1 5 を含み得る。第 2 の関連付けられたプリント要素群は、ワークピースの横方向中央の範囲をカバーするよう配置されたプリントモジュール 2 1 0、2 2 0、2 3 0 を含み得る。

20

【0037】

別の例として、複数のグループのプリント要素は、上記及びその他のファクタの組み合わせに基づき、複数の関連付けられたプリント要素群として配置され得る。例えば、複数のグループのプリント要素は、それらがワークピースの外側の範囲にシアンの色をプリントすることに基づき、1 つの関連付けられたプリント要素群として配置され得る。別の例として、複数のグループのプリントモジュールは、それらを構成するプリント要素がワークピースの横方向外側の範囲の或る横方向の位置にプリントすることに基づき、1 つの関連付けられたプリント要素群として配置され得る。

30

【0038】

各関連付けられたプリント要素群は、プリント画像バッファ 1 6 5 (図 1 に示す) 内に専用のメモリロケーションを有することができ、一旦そのメモリロケーションに存在した画像データを該当する関連付けられたプリント要素群がプリントする。例えば、プリント画像バッファ 1 6 5 が、個々のバッファの複数のキューの集合である場合には、各関連付けられたプリント要素群は、それぞれ専用のキューをバッファに有し得る。

40

【0039】

図 4 には、横方向の位置において相対的にシフトされた複数のプリント要素の配置が模式的に示されている。ハウジング 1 1 0 の図示されている部分は、プリントモジュール 2 0 5、2 1 5、2 2 5 を有する。プリントモジュール 2 0 5 は、互いに横方向に距離 L だけ離間された複数のプリント要素 4 0 5 のアレイを有する。プリントモジュール 2 1 5 は、互いに横方向に距離 L だけ離間された複数のプリント要素 4 1 0 のアレイを有する。プリントモジュール 2 2 5 は、互いに横方向に距離 L だけ離間された複数のプリント要素 4 1 5 のアレイを有する。

【0040】

プリント要素 4 0 5 は、プリント要素 4 1 0 の横方向の位置に対してシフト距離 S だけ

50

シフトされている。プリント要素 4 0 5 は、プリント要素 4 1 5 の横方向の位置に対してシフト距離 S だけシフトされている。プリント要素 4 1 0 は、プリント要素 4 1 5 の横方向の位置に対してシフト距離 S だけシフトされている。シフト距離 S は距離 L より小さく、プリント要素 4 0 5、プリント要素 4 1 0 及びプリント要素 4 1 5 間の横方向の相対的シフトの正味の影響として、ハウジング 1 1 0 のフェース 1 5 0 上のプリント要素間の総体としての横方向の間隔が減少する。

【0041】

図 5 は、プリントシステム 1 0 0 を用いた、2 つ以上の異なるワークピース上への画像 5 0 0 の連続プリントを模式的に示す。一連のワークピース 1 2 0、1 2 5、1 3 0、1 3 5、1 4 0 は、プリントのために、プリンタハウジング 1 1 0 のフェース 1 5 0 の有効プリント領域 2 3 5 を縦断するよう搬送される。画像 5 0 0 は連続的にプリントされ得る。即ち、画像 5 0 0 はワークピース 1 2 0、1 2 5、1 3 0、1 3 5、1 4 0 上に順次プリントされ得る（即ち、様々なワークピース上に同じ画像が相次いでプリントされる）。

10

【0042】

各ワークピース 1 2 0、1 2 5、1 3 0、1 3 5、1 4 0 は、縦方向の幅 $W 2$ を有する。ワークピースの幅 $W 2$ は、有効プリント領域 2 3 5 の幅 W より小さい。ワークピース 1 2 0 の前端は、ワークピース 1 2 5 の後端から離間距離 $S E P$ だけ離間される。ワークピース 1 2 5 の前端は、ワークピース 1 3 0 の後端から離間距離 $S E P$ だけ離間される。ワークピース 1 3 0 の前端は、ワークピース 1 3 5 の後端から離間距離 $S E P$ だけ離間される。ワークピース 1 3 5 の前端は、ワークピース 1 4 0 の後端から離間距離 $S E P$ だけ離間される。離間距離 $S E P$ は、有効プリント領域 2 3 5 の幅 W より小さくてもよい。離間距離 $S E P$ は 0 であってもよい。従って、ワークピース 1 3 0 及びワークピース 1 3 5 の両方が有効プリント領域 2 3 5 内に同時に位置して同時にプリントされてもよい。

20

【0043】

システム 1 0 0 は、ワークピース 1 3 0 及びワークピース 1 3 5 の両方に部分的にプリントされた画像 5 0 0 を有する。このように、単一の有効プリント領域を用いて、2 つ以上の異なるワークピースに画像 5 0 0 を連続プリントすることにより、システム 1 0 0 におけるワークピースのスループットが速くなる。

【0044】

図 6 は、2 つ以上の異なるワークピースへの、単一の有効プリント領域を用いた画像の連続プリントのための処理 6 5 0、6 5 5、6 6 0 のフローチャートである。処理 6 5 0、6 5 5、6 6 0 は、全体的に又は部分的に、バッファとデータを交換してプリント要素によるプリント動作を制御するよう構成されたデータ処理装置及び／又は回路によって実行され得る。システム 1 0 0 において、処理 6 5 0、6 5 5、6 6 0 は、制御電子装置 1 6 0 によってワークピースコンベア 1 0 5 及びワークピース検出器 1 5 5 から受け取った入力を用いて実行され得る。制御電子装置 1 6 0 内では、システム 1 0 0 の異なる部分によって異なる処理が実行され得る。例えば、処理 6 5 0 は制御電子装置 1 6 0 内で動作するソフトウェアによって実行されてもよく、処理 6 5 5 及び 6 6 0 はデータポンプによって実行されてもよい。6 5 0、6 5 5 及び 6 6 0 の処理は、一斉に及び／又は互いに独立して実行され得ることを示すために別個に示されている。

30

40

【0045】

処理 6 5 0 を実行するシステムは、6 0 5 で画像データを受け取る。画像データは、個々の画像に関するデータの独立型集合 (stand-alone collection) であり得る。例えば、画像データは G I F (Graphic Image Format) ファイル、J P E G (Joint Photographic Experts Group) ファイル、P o s t S c r i p t (商標)、P C L (Printer Command Language)、又はその他の画像データ集合であり得る。

【0046】

次に 6 1 0 で、システムは、関連付けられたプリント要素群の配置に従って、受け取った画像データを変換及び分割し得る。画像データは分割前に変換されてもよく、変換前に分割されてもよく、又は、同じ処理の一部として変換及び分割されてもよい。画像データ

50

の変換には、例えば、画像データをプリント装置が理解可能な形式（例えばビットマップ・ラスタデータ）に変換し、更に、ビットマップ・ラスタデータをジェットマップデータに変換することが含まれ得る。ビットマップ・ラスタ画像データをジェットマップデータに変換する際には、ビットマップ画像形式が用いる位置的な順序（geographic order）に対応する順序に配置された入力ビットマップを取得し、ビットマップ・ラスタ画像データをプリント要素の物理的な位置に対応するよう再配置する。これには、ビットマップ・ラスタ画像データをジェットマップデータに変換する処理の一部として、画像データを分割することも含まれ得る（即ち、ジェットマップデータは、複数の関連付けられたプリント要素群に対応する複数の画像バッファに分割される）。一例として、610の処理には、J P E G形式の画像データをビットマップ形式の画像データに変換し、次に、ビットマップ形式の画像データを、複数の関連付けられたプリント要素群に対応する複数の画像バッファとしてのジェットマップ画像データに変換することが含まれ得る。別の実施形態では、最初の間形式への変換を行わずに、画像データが直接ジェットマップデータに変換されてもよい。

10

【0047】

関連付けられたプリント要素群の配置に従った画像データの分割には、1つの関連付けられたプリント要素群によってプリントされるべき画像データの部分を、その関連付けられたプリント要素群の配置に基づき識別することが含まれ得る。

【0048】

図7には、関連付けられたプリント要素群の配置に従った、画像700を表す画像データの分割の一実施形態が示されている。画像700は、シアンの線705と、マゼンタの線710と、イエローの線715とを含む。シアンの線705は、シアンをプリントするよう配置された1つの関連付けられたプリント要素群によってプリント可能である。マゼンタの線710は、マゼンタをプリントするよう配置された1つの関連付けられたプリント要素群によってプリント可能である。イエローの線715は、イエローをプリントするよう配置された1つの関連付けられたプリント要素群によってプリント可能である。

20

【0049】

画像700を表す画像データが分割されると（矢印720で示す）、画像725、730、735を表す3つの個別のデータの集合が構成される。画像725はシアンの線705を含むので、シアンをプリントするよう配置された1つの関連付けられたプリント要素群によってプリント可能である。画像730はイエローの線715を含むので、イエローをプリントするよう配置された1つの関連付けられたプリント要素群によってプリント可能である。画像735はマゼンタの線710を含むので、マゼンタをプリントするよう配置された1つの関連付けられたプリント要素群によってプリント可能である。従って、画像725、730、735を表す画像データは、画像700を表すデータを、それぞれ異なる色をプリントする関連付けられたプリント要素群の配置に従って分割した結果である。

30

【0050】

図8は、関連付けられたプリント要素群の配置に従った画像データの分割の別の実施形態（即ち、画像800の部分を表す画像データ）を示す。具体的には、横方向の位置において相対的にシフトされたプリント要素の配置に従った分割が示されている。プリント要素の横方向の位置におけるシフトは、図4に示されているハウジング110の実施形態における、プリント要素405、プリント要素410及びプリント要素415間の横方向のシフトSに対応し得る。

40

【0051】

画像部分800は、画素列805、810、815の集合を含む。各画素列805、810、815は、縦方向の画素列を含む。画素列805は、画素列810の位置に対して横方向にシフト距離Sだけシフトされている。画素列805は、画素列815の位置に対して横方向にシフト距離Sだけシフトされている。画素列810は、画素列815の位置に対して横方向にシフト距離Sだけシフトされている。シフト距離S（及びそれによって

50

プリント画像の横方向の解像度)は、プリント要素間の総体としての横方向の間隔によって決定される。

【0052】

ワークピースがプリント要素のアレイを縦断して縦方向に移動する際に、個々のプリント要素によって各画素列805、810、815がプリントされ得る。例えば、画像部分800が図4に示されているハウジング110の実施形態を用いてプリントされる場合には、単一のプリント要素405は単一の画素列805をプリントでき、単一のプリント要素410は単一の画素列810をプリントでき、単一のプリント要素415は単一の画素列815をプリントできる。

【0053】

画像部分800を表す画像データが分割されると(矢印820で示す)、画像部分825、830、835を表す3つの個別のデータの集合が構成される。画像部分825は画素列805を含むので、横方向の距離Lだけ離間された第1のプリント要素アレイによってプリント可能である。画像部分830は画素列810を含むので、横方向の距離Lだけ離間された第2のプリント要素アレイによってプリント可能である。画像部分835は画素列815を含むので、横方向の距離Lだけ離間された第3のプリント要素アレイによってプリント可能である。これらのアレイのプリント要素は、横方向の位置において互いに相対的にシフトされている。従って、画像部分825、830、835を表す画像データは、画像部分800を表すデータを、それぞれ異なる横方向の位置でプリントする関連付けられたプリント要素群の配置に従って分割した結果である。

【0054】

図9は、関連付けられたプリント要素群の配置に従った画像900を表す画像データの分割の別の実施形態を示す。画像900は、画像900の横方向の全範囲にわたる単一の線905を含む。

【0055】

画像900を表す画像データが分割されると(矢印910で示す)、画像915、920を表す2つの個別のデータの集合が構成される。画像915は2つの外側の線部分925を含むので、ワークピースの外側に向かって配置された1つの関連付けられたプリント要素群によってプリント可能である。例えば、外側の線部分925は、プリントモジュール205、305を含む関連付けられたプリント要素群によって、プリントモジュール215、310を含む関連付けられたプリント要素群によって、又はプリントモジュール225、315を含む関連付けられたプリント要素群によってプリント可能である(図3)。

【0056】

画像920は中央の線部分930を含むので、ワークピースの中央に向かって配置された1つの関連付けられたプリント要素群によってプリント可能である。例えば、中央の線部分930は、プリントモジュール210を含む関連付けられたプリント要素群によって、プリントモジュール220を含む関連付けられたプリント要素群によって、又はプリントモジュール230を含む関連付けられたプリント要素群によってプリント可能である(図3)。従って、画像915、920を表す画像データは、画像900を表すデータを、それぞれ異なる横方向の範囲をプリントする関連付けられたプリント要素群の配置に従って分割した結果である。

【0057】

再び図6を参照すると、処理650を実行するシステムは、615で、分割で生じた画像データ部分を個々の画像キューに割り当てる。即ち、この割り当てにより、各バッファの画像データが各キューに割り当てられる。一般的に、各バッファの画像データは、プリント装置の1つの関連付けられたプリント要素群に対応する。同様に、1セットのバッファは、複数の関連付けられたプリント要素群によってプリントされるべき1セットの画像データに対応する。610で生成された複数のバッファの画像データは、各キューが1つの関連付けられたプリント要素群に対応する複数のキューに登録される。例えば、各画像

10

20

30

40

50

キューが1つの関連付けられたプリント要素群に対応する8つの画像キューがある場合には、第1の関連付けられたプリント要素群に対応する1セットのバッファの画像データは第1の画像キューに割り当てられ、第2の関連付けられたプリント要素群に対応する1セットのバッファの画像データは第2の画像キューに割り当てられるというように、割り当てが行われ得る。これらの画像キュー及びバッファが配置されるメモリロケーションは、特定の関連付けられたプリント要素群によるプリントのための画像データを格納するよう専用に設けられ得る。例えば、メモリロケーションは、オペレーティングシステムによるメモリ管理から遮断されてもよく、メモリロケーションは、データポンプによって直接メモリアクセスを用いてアクセス可能であってもよい。複数のバッファの画像データに対する複数のキューは、先入れ先出しキュー（即ち、FIFOキュー）であってもよい。

10

【0058】

処理650を実行するシステムは、620で、複数のプリント画像バッファ（即ち、複数のバッファの画像データ）がどこに位置するかを示すロケーションをシステムが更新すべきか否かを判定する。例えば、システムは、1つ以上のデータポンプにおいてロケーションを更新し得る。この例では、データポンプは、プリントバッファが各画像キューのどこに位置するかを示すロケーションを格納し、そのバッファが位置する各メモリ装置にデータポンプがアクセスして画像データを読み出すことができる。620で、システムがロケーションを更新すべきであると判定した場合には、625で、バッファへの参照を用いてロケーションが更新される。そうでない場合には、605で画像データが受け取られ、処理が継続される。620でロケーションの更新が必要ない場合にも、605で処理が継続される。幾つかの実施形態では、例えば、受け取るべき画像がそれ以上ない場合（例えば、プリントすべき画像がそれ以上ない）又は画像キューが一杯である場合には、650の処理が停止され得る。

20

【0059】

627では、プリントを開始又は継続すべきであるか否かが判定される。否定された場合には、627の処理が継続される。肯定された場合には、630で、複数の画像キュー内のバッファから画像データが読み出され得る。例えば、データポンプがバッファの画像データを読み出してもよい。この例では、625でデータポンプにおいてバッファのロケーションが更新され得るので、データポンプは適切なバッファを識別できる。1つの関連付けられたプリント要素群の1回のインプレッション（impression）に十分な量の画像データが読み出され得る。このように、各画像キューから画像データが読み出され得る。別の実施形態では、単一のインプレッションの部分を表す画像データの部分が読み出され得る。同様に、複数のインプレッションを表す画像データの部分が読み出されてもよい。これらの実施形態では、FIFOキュー等のキューは、画像データ（例えば、複数セットのバッファの画像データ）を格納してもよい。

30

【0060】

635では、画像データの選択された部分に位置的な遅延が付加される。この遅延は、画像データを画像データの個々の部分に対応する関連付けられたプリント要素群と整合させる最前列の遅延である。従って、最前列の遅延の程度は、画像データに対応する関連付けられたプリント要素群の配置に基づいて決定できる。例えば、有効プリント領域を縦断するワークピースが入る地点に近い関連付けられたプリント要素群に対応する画像データには、最小の位置的な遅延が挿入されるか又は全く遅延が挿入されなくてよく、一方、有効プリント領域を縦断するワークピースが出る地点に近い関連付けられたプリント要素群に対応する画像データには、より大きい位置的な遅延が挿入され得る。位置的な遅延は関連付けられたプリント要素群の位置（即ち、関連付けられたプリント要素群間の離間距離）に対応するので、位置的な遅延は、関連付けられたプリント要素群を有するプリントヘッドアセンブリのタイプによって異なり得る。いずれにしても、位置的な遅延は、特定のプリントヘッドアセンブリに対して固定された遅延であってもよく、遅延は、プリント線の量に対応する量として測定され得る。

40

【0061】

50

画像データへの最前列の遅延の挿入は、多くの異なる方法で行われ得る。例えば、画像データの分割によって生じた画像データ部分の前後に、適切な量の空値の「代替」データを挿入できる。別の例として、メモリロケーションとプリント要素との間のデータ通信経路に最前列の遅延を導入できる。例えば、データポンプが、異なるメモリロケーションにある画像データの異なる部分にそれぞれ異なる最前列の遅延を挿入できるように、データポンプを調整してもよい。637で、遅延を有する画像データがプリント装置に送られ得る。別の実施形態では、遅延を有する画像データをプリント装置に送る前に、キュー（例えば、先入れ先出しキュー）に加えてもよい。637で画像データが送られた後、627の処理において処理655が継続され得る。幾つかの実施形態では、637で画像データが送られた後、処理655は様々な理由で停止され得る。例えば、データポンプによって全ての画像データパケットが送られている場合には、627で、データポンプは、システムがもはやプリントを行っていないと判定し得る（即ち、プリントを開始又は継続しないと判定し得る）。幾つかの実施形態では、ワークピースにインクが付着されないようにするために、空のデータ画像パケットが送られ得る。

10

【0062】

640で、システムは、ワークピースの前端がプリントシステムの有効プリント領域に入ったことを識別し得る。前端が入ったことは、ワークピース検出器（例えばワークピース検出器155（図1））を用いて識別できる。有効プリント領域を縦断するワークピースの更なる前進は、例えば、回転エンコーダを用いてワークピースコンベア（例えばワークピースコンベア105（図1））の速度を測定することにより、ワークピースの速度を感知することによって追跡できる。

20

【0063】

ワークピースが適切に位置決めされたら、処理660を実行するプリントシステムは、645で、ワークピースのプリントを開始できる。ワークピースのプリントには、関連付けられたプリント要素群の配置に従って分割された画像データを中継することが含まれ得る。画像データは、メモリロケーションから適切な関連付けられたプリント要素群に中継され得る。中継は、制御電子装置160の中央データ処理装置等といった中央データ処理装置によって駆動され得る。中継は、各発射毎に行われ得る。図6のフローチャートに示されている処理では、プリントを開始してプリント装置への画像データの中継を行わせるために、処理655を行うシステム（例えば、データポンプ）に信号が送られ得る。

30

【0064】

ワークピースが有効プリント領域を縦断して移動するにつれ、複数の異なるプリント要素が同じトリガ信号によってトリガされ、同時に発射できる。或いは、複数の異なるプリント要素が異なる瞬間に発射するようずらすこともできる。個々の要素の実際の発射がいつ生じるかに関わらず、有効プリント領域内の要素は最初のワークピースに同時にプリントする。

【0065】

有効プリント領域が次のワークピースまでの離間距離より大きい縦方向の幅を有するプリントシステムでは、有効プリント領域の下方に1つ以上のワークピースが同時に位置し得る。従って、1つを超えるワークピースに連続プリントを行い得る。図5には、この状況の一例が示されており、ここでは、ワークピース間の離間距離SEPは有効プリント領域235の幅Wより小さく、有効プリント領域235の下方にはワークピース130及びワークピース135が位置しており、連続してプリント可能である。

40

【0066】

このようなプリントシステムでは、処理660を実行するシステムは、640で、次のワークピースの前端が入ったことも識別できる。前端が入ったことは、ワークピース検出器（例えばワークピース検出器155（図1））を用いて識別できる。有効プリント領域を縦断する最初のワークピース及び次のワークピースの前進は、例えば、ワークピースコンベア（例えばワークピースコンベア105（図1））の速度を測定することにより、ワークピースの速度を感知することによって追跡できる。

50

【0067】

最初のワークピース及び次のワークピースが有効プリント領域を縦断して前進を続けると、両方のワークピースへのプリントが継続され得る。有効プリント領域が、次のワークピースの幅とワークピース間の離間距離の二倍との合計より大きい縦方向の幅を有する場合には、有効プリント領域の下方に、最初のワークピースと、次のワークピースと、更に別のワークピースとが同時に位置し得る。従って、3つのワークピースに連続プリントすることも可能であり得る。この場合には、処理660を実行するシステムは、640で、最初のワークピースへのプリントを停止する前に、もう1つの「次のワークピース」の前端を識別し得る。別様では、システムは640で、もう1つの「次のワークピース」の前端を識別する前に、最初のワークピースへのプリントを停止し得る。

10

【0068】

幾つかの実施形態では、画像データは、複数の関連付けられたプリントモジュール群に基づいて分割され得る。幾つかの実施形態では、単一のプリントモジュールのプリント要素が、複数の関連付けられたプリント要素群に分けられてもよい。例えば、プリントシステムの各プリントモジュールが2列のプリント要素を有する場合には、画像データは、これらのプリント要素の列によって分割されてもよい。従って、ワークピース間の離間は0まで減少され得る。

【0069】

幾つかの実施形態では、図6に示されている処理を実行するシステムは、（固定された遅延を有するのではなく）関連付けられたプリント要素群の間に必要な位置的な遅延を計算し得る。特定の関連付けられたプリント要素群に専用のメモリロケーションを設けることができる。例えば、個々のバッファは、個々の関連付けられたプリント要素群によるプリントのための画像データを格納し得る。図6に示されている処理を実行するシステムは、画像データがプリントされるべきワークピースに画像データが適切に配置されるよう適切な時点にメモリロケーションからデータが抽出されるように、データポンプ又は他のハードウェア装置を制御し得る。

20

【0070】

図6に示されている処理は特定の数及びタイプの処理で構成されているが、更なる処理及び／又は異なる処理を用いることもできる。例えば、処理655では、627でプリントを継続又は開始するか否かを継続的に判定する代わりに、処理655を実行するシステムが開始時にプリントを開始し、システムがプリントの停止を決定したらプリントを停止して、再び呼び出されたらプリントを開始してもよい。同様に、これらの処理は、記載された順序で実行される必要はなく、特定の処理を実行するよう記載された構成要素によって実行される必要もない。

30

【0071】

図10には、プリントシステム1000の一実施形態が模式的に示されている。システム1000は、ワークピースコンベア1005と、プリンタハウジング1010と、ワークピース検出器1055と、制御電子装置1060とを有する。

【0072】

ワークピースコンベア1005は、ワークピース1020、1025、1030、1035を、プリンタハウジング1010の有効プリント領域1040を縦断するよう方向Dに搬送する。ワークピースコンベア1005は、ワークピース1020、1025、1030、1035の速度を感知するエンコーダ1007を有する。エンコーダ1007は、感知した速度をエンコードする信号も生成し、その信号を制御電子装置1060に中継する。ワークピース検出器1055は、1つ以上のワークピース1020、1025、1030、1035の位置を検出して、その検出に基づきトリガ信号（例えばトリガ信号1056及び1057）を生成する光センサである。

40

【0073】

プリンタハウジング1010は、一連の列1011、1012、1013、1014、1015、1016、1017、1018に沿って横方向に配列されたプリントモジュール

50

ルの集合を有する。このプリントモジュールの配列は有効プリント領域1040にわたる。各列1011、1012、1013、1014、1015、1016、1017、1018に沿って配置された各グループのプリントモジュールは、1つの関連付けられたプリント要素群を構成する。例として、プリントモジュール1091、1093、1095は、列1018に沿った1つの関連付けられたプリント要素群を構成し、プリントモジュール1092、1094は、列1017に沿った1つの関連付けられたプリント要素群を構成する。

【0074】

制御電子装置1060は、システム1000によるプリント処理の実行を制御する。制御電子装置1060は、プリント画像バッファ1065の集合を有する。制御電子装置1060は、画像データの格納及読み出を行うために、集合1065内のプリント画像バッファにアクセスできる。図10に示されている構成では、集合1065には8つのプリント画像バッファがあり、各プリント画像バッファは、列1011、1012、1013、1014、1015、1016、1017、1018の1つに沿って配置された1つの関連付けられたプリント要素群の専用である。例えば、プリント画像バッファ1066、1067、1068、1069は、列1015、1016、1017、1018に沿って配置された関連付けられたプリント要素群にそれぞれ対応し得る。具体的には、各関連付けられたプリント要素群は、関連付けられたプリント画像バッファからの画像データのみをプリントする。

【0075】

制御電子装置1060はデータポンプ1070も有する。「データポンプ」とは、データを処理してそのデータをプリントのために1つ以上のプリント装置に送るための、例えば、ハードウェア、ソフトウェア、プログラム可能ロジック、又はそれらの組み合わせとして実装される機能的コンポーネントである。一実施形態では、データポンプは直接メモリアクセス(DMA)装置を指し得る。データポンプ1070は、関連付けられたプリント要素群と集合1065内のそれらの専用プリント画像バッファとの間のデータ通信経路に沿って配置される。データポンプ1070は、集合1065内の各プリント画像バッファから画像データを受け取って格納できる。データポンプ1070は、制御電子装置1060によって、集合1065内のプリント画像バッファから関連付けられたプリント要素群への情報の通信に遅延を生じさせるようプログラム可能である。

【0076】

動作においては、制御電子装置1060は、有効プリント領域1040内の関連付けられたプリント要素群の配置に従って画像データを分割できる。制御電子装置1060は、分割された画像データを集合1065内の適切なプリント画像バッファに割り当てることもできる。

【0077】

ワークピース1035がワークピースコンベア1005によって搬送されて有効プリント領域1040に入ると、ワークピース検出器1055がワークピース1035の前端を検出してトリガ信号1056を生成する。制御電子装置1060は、トリガ信号1056の受信に基づき、データポンプ1070に位置的な遅延1071、1072、1073、1074、1075、1076、1077、1078をプログラムできる。遅延1071は、集合1065内の第1のプリント画像バッファから列1011に沿って配置された関連付けられたプリント要素群への画像データの通信を遅延させる。遅延1072は、集合1065内の第2のプリント画像バッファから列1012に沿って配置された関連付けられたプリント要素群への画像データの通信を遅延させる。遅延1073、1074、1075、1076、1077、1078は、集合1065内のそれぞれのプリント画像バッファから列1013、1014、1015、1016、1017、1018に沿って配置された関連付けられたプリント要素群への画像データの通信をそれぞれ遅延させる。

【0078】

ワークピース1035がワークピースコンベア1005によって有効プリント領域10

10

20

30

40

50

40を縦断するよう搬送されるにつれて、列1011、1012、1013、1014、1015、1016、1017、1018に沿って配置された複数の関連付けられたプリント要素群が次々とプリントを行う。具体的には、ワークピース1035が有効プリント領域1040を縦断して1走査線分前進すると、データポンプ1070は画像データを、列1011、1012、1013、1014、1015、1016、1017、1018に沿って配置された関連付けられたプリント要素群の適切な受信電子装置にダンプする（即ち、データポンプ1070はプリント装置への画像データの送信を生じさせる）。ダンプされた画像データは、有効プリント領域1040内のワークピース1035のその瞬間の位置に対して発射すべきプリント要素を識別する（プリント要素の識別は黙示的であってもよい。例えば、プリント装置におけるプリント要素及び／又は関連付けられたプリント要素群の順序に対応する形式のデータパケット内の画像データの順序等）。連続的な発射のためのデータは、発射中に集合1065内のプリント画像バッファからデータポンプ1070にロードできる。

10

【0079】

ワークピース1035がまだプリントされている間に、ワークピース1030がワークピースコンベア1005によって搬送されて有効プリント領域1040に入ることができる。ワークピース検出器1055はワークピース1030の前端を検出し、トリガ信号1057を生成する。制御電子装置1060は、トリガ信号1057の受信に基づき、データポンプ1070に遅延1079、1080、1081、1082、1083、1084、1085、1086を挿入させ得る。遅延1079は、集合1065内の第1のプリント画像バッファから列1011に沿って配置された関連付けられたプリント要素群への画像データの通信を遅延させる。遅延1080は、集合1065内の第2のプリント画像バッファから列1012に沿って配置された関連付けられたプリント要素群への画像データの通信を遅延させる。遅延1081、1082、1083、1084、1085、1086は、集合1065内のそれぞれのプリント画像バッファから列1013、1014、1015、1016、1017、1018に沿って配置された関連付けられたプリント要素群への画像データの通信をそれぞれ遅延させる。或いは、遅延は既に画像データに挿入されていてもよく、トリガ信号によってデータポンプ1070が画像データを送るようにしてもよい。

20

【0080】

ワークピース1030がワークピースコンベア1005によって有効プリント領域1040内に搬送されると、列1011、1012、1013、1014、1015、1016、1017、1018に沿って配置された関連付けられたプリント要素群が、ワークピース1030、1025へのプリントを行う。具体的には、ワークピース1035、1030が1走査線分前進すると、データポンプ1070は画像データをプリント要素の適切な受信電子装置にダンプし、ワークピース1035、1030が同時にプリントされる。

30

【0081】

各ワークピースに対する画像データは異なってもよい。例えば、2つのワークピースに2つの異なる画像がプリントされる場合には、異なる画像を表す異なる画像データを用いて各ワークピースにプリントされる。この例では、データポンプに2セットの画像データが集められ得る。第1のセットの画像データは第1の画像（例えば、カエルの画像の1つのプリント線）に対応し、第2のセットの画像データは第2の画像（例えば、リンゴの画像の3つのプリント線）に対応し得る。画像データを集めることには、画像キューから画像データを取得すること及び／又は第1及び第2のセットの画像データを含むデータパケットを生成することが含まれ得る。関連付けられたプリント要素群を有するプリント装置にデータパケット（例えば、カエルの画像の1つのプリント線とリンゴの画像の3つのプリント線とを含むデータパケット）を送ることにより、集められた画像データが関連付けられたプリント要素群に供給され得る。2つのワークピースが略同時にプリントされる場合には、プリントバッファの第1の部分（例えば、プリントバッファ1066）は第1の画像（例えば、カエルの画像の1つのプリント線）に対応する第1のセットの画像デ

40

50

ータを格納し、プリントバッファの第2の部分（例えば、プリントバッファ1067、1068、1069）は第2の画像（例えば、リンゴの画像の3つのプリント線）に対応する第2のセットの画像データを格納し得る。第1のセットのプリントバッファに対応する第1のセットのプリント要素（例えば、列1015に沿った関連付けられたプリント要素群のプリント要素）は第1の画像（例えば、カエルの画像の1つのプリント線）をプリントでき、第2のセットのバッファに対応する第2のセットのプリント要素（例えば、列1016、1017、1018に沿った関連付けられたプリント要素群のプリント要素）は第2の画像（例えば、リンゴの画像の3つのプリント線）をプリントできる。従って、異なるプリント要素が2つの画像を略同時にプリントする（例えば、列1015、1016、1017、1018に沿ったプリント要素が略同時に発射し得る）。 10

【0082】

或いは、各ワークピースに対する画像データは同じ画像を表してもよい。例えば、複数のワークピースに同じ画像が続けてプリントされてもよい。この例では、2つのワークピースが略同時にプリントされる場合には、異なるプリント要素が同じ画像の異なる部分をプリントするように、同じ画像の異なる部分が異なるセットのプリントバッファ内に存在してもよい。

【0083】

図示しないが、異なるワークピースに画像データの異なる部分をプリントするために異なるセットのプリント要素を用いることに加えて、同じワークピースに異なるセットの画像データがプリントされてもよい。 20

【0084】

ワークピースに画像をプリントする処理は、新たなワークピースがプリント領域に入る時点と同期される。新たなワークピースの前端が検出され、制御電子装置に新たなワークピースが通知されると、データポンプ1070は、ワークピース上に高品質の画像を生成するために関連付けられたプリント要素群がワークピースにインクを付着させるべき正確なタイミングで、画像データをプリントヘッドアセンブリにダンプする。プリントヘッドアセンブリのための画像データを受け取る際の過度の停止又は途切れによりワークピース上に低品質の画像が生じることが回避される。

【0085】

一実施形態では、プリントシステム1000は、高い画像データ速度で画像をプリント可能な拡張可能なアーキテクチャであり得る。制御電子装置1060は、パーソナルコンピュータのPCIスロット（例えば、PCIタイプの相互接続システム）に接続されるパーソナルコンピュータ（PC）カードに実装可能である。PCのメモリ（例えば、RAM）の高速特性を利用して、プリントヘッドアセンブリのためのメモリの量を低減することができる。 30

【0086】

データポンプ1070は、ワークピースがコンベアに沿って移動する際に、ワークピースへのジャストインタイムの画像のプリントを可能にするために、画像データを高データ速度でプリントヘッドアセンブリに送ることができる。プリントヘッドアセンブリのメモリの量を低減できるので、プリントヘッドアセンブリは、より低コストで実装され得る。プリントヘッドアセンブリで用いられるタイプのメモリも、より低コストで実装され得る。一実施形態では、プリントヘッドアセンブリに実装されるタイプのメモリは、浮動小数点（floating-point）ゲートアレイ（FPGA）集積回路（IC）である。プリントヘッドアセンブリにおいて高速画像データのバッファリングをほとんど又は全く行わないことにより、プリントヘッドアセンブリを実装するためのコスト及び工学設計の努力も低減され得る。 40

【0087】

一実施形態では、プリントヘッドアセンブリに送られる画像データのデータ速度を拡張できる。例えば、1台のパーソナルコンピュータが、制御電子装置1060の各PCカードをコンピュータのPCIスロットに接続することにより、プリントヘッドアセンブリ用 50

の制御電子装置 1060 の複数の P C カードを有してもよい。例えば、両面新聞印刷は、ワークピースへのジャストインタイムの画像のプリントを可能にするために、2 G b / s の画像データがプリントヘッドアセンブリに送られることを必要とし得る。各制御電子装置 1060 のデータポンプ 1070 がプリントヘッドアセンブリに約 1 G b / s の画像データを送ることができる場合には、両面新聞画像のジャストインタイムのプリントのための 2 G b / s を届けるために、対応する P C I スロットに 2 つのデータポンプを並列に接続することができる。この例では、制御電子装置 1060 の各 P C カードは、プリントヘッドアセンブリに光接続され得る。一実施形態では、ワークピースの上面及び下面に、それぞれ 1 色のプリントが行われ得る。

【0088】

別の実施形態では、システム 1000 は、プリントヘッドアセンブリへのより高い画像データ速度をもたらすために、複数のコンピュータを並列動作させる点において、拡張可能であり得る。この実施形態では、各コンピュータは、コンピュータの P C I スロットに接続された少なくとも 1 つの制御電子装置 1060 の P C カードを有し得る。一例では、各々が 2 つの制御電子装置 1060 の P C B カードを有する 4 台の並列コンピュータで、8 G b p s の総帯域幅を提供でき、これは、新聞の両面のそれぞれにリアルタイムで 4 色をプリントするのに十分であり得る。プリントアセンブリに複数の F P G A を追加することを含む多くの構成において、システム 1000 は、プリントヘッドアセンブリへの、高帯域幅の同期したジャストインタイムの画像データのスケラブルな伝送を提供し得る。システム 1000 は高帯域幅の画像データを扱うことができるので、システム 1000 は、高いコンベア速度での高解像度画像、高いコンベア速度での大きいサイズの画像（例えば、幅広の画像及び／又は長い画像）、並びに／又は、高いコンベア速度での多色画像及びグレースケール画像のジャストインタイムのプリントを提供できる。

【0089】

図 11 には、図 10 のシステム 1000 を用いたワークピースへの同期プリントのための処理のフローチャートが示されている。605 で、システム 1000 は画像データを受け取る。画像データは、P C カードの制御電子装置 1060 内のデータポンプ 1070 によって、P C カードを有するパーソナルコンピュータ内に受け取られ得る。

【0090】

610 で、システム 1000 は、プリントアセンブリの関連付けられたプリント要素群の配置に従って、受け取った画像データを変換及び分割し得る。画像データは分割前に変換されてもよく、又は変換前に分割されてもよい。615 で、システム 1000 は、分割から生じた画像データの複数の部分を、個別のプリントバッファ等といった異なるメモリロケーションに割り当てることができる。1105 で、ワークピースがプリント領域内に搬送され得る。ワークピースは 1105 でプリント領域内に搬送されることに限定されず、例えば 615 や 610 等の他のタイミングでプリント領域内に搬送されてもよい。

【0091】

1170 で、受け取った画像をワークピースにプリントする処理が、ワークピースがプリント領域に入ったことのシステム 1000 による検出と同期される。この処理のための検出は、1110 で、エンコーダ 1007 を用いて、コンベアにわたるワークピースの速度を感知する。エンコーダ 1007 は、感知された速度の情報を信号にエンコードし、エンコードされた信号を制御電子装置 1060 に中継する。光センサ 1055 はワークピースの位置を検出し、ワークピースへの同期プリントを容易にするための、制御電子装置 1060 内のデータポンプ 1070 に送られる信号を生成する。

【0092】

1120 で、データポンプ 1070 は、関連付けられたプリント要素群の配置に従って画像データをフェッチする。データポンプ 1070 によってフェッチされる画像データは、P C のプリント画像バッファ 1065 からのものであり得る。データポンプ 1070 は、1120 で P C I スロットを介してコンピュータの異なるメモリロケーションから画像データをフェッチすることによって限定されず、1125 と 1130 との間のタイミングで画像

10

20

30

40

50

データをフェッチしてもよい。

【0093】

1125で、データポンプ1070は、関連付けられた列1011、1012、1013、1014、1015、1016、1017及び1018に対する遅延情報を受け取る。PCIスロットを介してデータポンプに届けられる遅延情報は、予めプログラムされた又は固定された遅延値であってもよく、アプリケーションソフトウェアによって生成される。遅延値は、プリントヘッドアセンブリのプリント要素の関連付けられた列1011、1012、1013、1014、1015、1016、1017及び1018間の物理的距離を表し得る。例えば、プリントヘッドアセンブリが、関連付けられた列の4つの列を有し、各列間の距離が1インチである場合には、最初の4つの遅延値は、1インチ分の走査線情報を表し得る。このように、関連付けられたプリント要素列の物理的設計が遅延値を決定し得る。データポンプ1070は、1125で遅延情報を受け取ることに限定されず、1125より前のタイミングで遅延情報を受け取ってもよい。

10

【0094】

データポンプは、各列の遅延値に従って各列のデータを配列する。遅延値は、データポンプ内の複数のステートマシンによって、画像データを論理的な走査線に正しく配列するために用いられる。1130で、データポンプは、各列のデータをシリアル化してデータパケットにし、1135で、シリアル化されたデータを通信チャンネルを介してプリントヘッドアセンブリに送る。一実施形態では、通信チャンネルは光ファイバ接続を用いる。光ファイバは、1.25Gb/sの伝送速度で画像データを伝送し得る。別の実施形態では、通信チャンネルは銅ケーブル接続を用い得る。

20

【0095】

1137での各走査線データパケットの伝送は、データがプリントヘッドアセンブリに到着するとパケット内の画像データを実質的に直ちにプリントさせるトリガとして作用し得る。1140で、プリントヘッドアセンブリの電子装置は、通信チャンネルを介して送られたデータパケットを受け取り、データパケットを非シリアル化する。1145で、非シリアル化された画像データはプリントヘッドアセンブリの関連付けられたプリント要素群に割り当てられ、1150で、画像がワークピースにプリントされる。

【0096】

図12は、データポンプ1200を模式的に示す。データポンプ1200は、プリントヘッドアセンブリに送られる走査線データパケットをアセンブルするためのハードウェアアーキテクチャを表す。データポンプ1200は、ホストコンピュータのPCI若しくはPCI-X (Peripheral Component Interconnection Extended) スロットに接続されるPCボード上の回路及びコンポーネントを含む。データポンプ1200は、複数の別個のステートマシン1222、1226、1230、1234、1238、1242、1250、1254の並列アレイを含み、各ステートマシンが各論理的画像キューに対応する。各画像キューは、関連付けられたプリント要素群の個別の物理的な列に対応し得る。

30

【0097】

各ステートマシンは、画像データを論理的走査線に正しく配列するよう構成された対応する遅延入力を持し得る。各ステートマシン1222、1226、1230、1234、1238、1242、1250、1254は、ホストコンピュータのPCIバスから画像データをフェッチする。読み取りステートマシンの出力はシリアルライザ1266に供給され、そこから、適切な画像データが正しいタイミングでプリントヘッドアセンブリに送られるように正しいデータ順で通信インターフェイス1276に供給される。シリアルライザ1266は、プリントヘッドアセンブリに送られる画像データの packets を作成する。各走査線データパケットの送信は、データがプリントヘッドアセンブリに到着すると実質的に直ちにパケット内の画像データをプリントさせるトリガとして作用し得る。

40

【0098】

図12に示されている実施形態では、データポンプの8列アーキテクチャが用いられ、ここでは、関連付けられたプリント要素群の各物理的な列は他の列から論理的に独立して

50

機能し、ワークピースへのプリントが、プリントの途切れを生じずに実質的に連続したものととなり得る。この模式図は、8つの異なる遅延値1220、1224、1228、1232、1236、1240、1248及び1252が、どのように、PCのメモリ空間の8つの異なるバッファ（図10の1065）から画像データを読み取る8つの異なるステートマシン1222、1226、1230、1234、1238、1242、1250、1254に対する入力遅延値として作用するかを示している。これらのステートマシンは、各ステートマシンに対して特定されたPCのバッファ1065からの画像データの収集を司る。ステートマシンは、対応する各プリント列1011、1012、1013、1014、1015、1016、1017、1018が正しいタイミングでワークピースに画像（又は画像の一部）をプリントできるように、時間的に離間された画像データを集める。

10

【0099】

各対応するステートマシン1222、1226、1230、1234、1238、1242、1250、1254の入力に対する遅延値1220、1224、1228、1232、1236、1240、1248及び1252は、アプリケーションソフトウェアによって予めプログラムされる。この実施形態では、遅延値は、プリントヘッドアセンブリの関連付けられたプリント要素群の列の間の物理的距離を表す固定値である。

【0100】

一実施形態では、列1に対するステートマシン1222は、1220で遅延値D1だけ遅延された後、PCIバスからの画像データをフェッチして処理する。列1に対するステートマシン1222からの出力がシリアルライザ1266に送られると、遅延D1が完了し、列2に対するステートマシン1226が、1224で遅延値D2だけ遅延された後、PCIバスからの画像データをフェッチして処理する。この処理は、全てのステートマシンがシリアルライザ1266に画像データを送るまで続く。データポンプからの走査線データパケットがプリントヘッドアセンブリに送られると、処理が再び開始して、列1に対するステートマシン1222が、1220で遅延値D1だけ遅延された後、PCIバスからの画像データをフェッチして処理する。プリントに対するコンピュータバスの待ち時間の影響を最小限にするために、ステートマシンは、早めにコンピュータのPCIバスからデータをFIFOメモリ又は同等のメモリにフェッチしてもよい。

20

【0101】

データポンプ1200は、プリントヘッドアセンブリにおけるバッファリング論理又は同期論理を必要とせずに、ホストPCからの画像データのジャストインタイムの同期伝送を容易にし得る。より高い解像度に拡張するため及び／又は帯域幅の要件を高くするために、ホストコンピュータに更なるデータポンプを追加できる。関連付けられたプリント要素群の各物理的な列は、論理的に互いに独立して機能するので、各画像間の非プリント領域の量が変化する画像のリアルタイムプリントを達成するためのビット操作を、プリントヘッドアセンブリのハードウェアで行わなくてよい。このシステムは、ソフトウェアによるビット操作を容易にし得るので、ビット操作を高データ速度で実行でき、エンジニアリングコスト及び材料コストを低減できる。

30

【0102】

図13は、データポンプによって生成される画像データの packets を模式的に示す。走査線データパケット1305は、プリントヘッドアセンブリによって用いられる情報を含む。パケット1305は、フレームの開始(SOF)1310と、プリントヘッドアセンブリに対する設定データ1313とを有する。設定データ1313は、プリントヘッドアセンブリの動作モード（例えば、順方向又は逆方向）を指定し得る。各列に対する画像データ1314～1328は、そのプリント列の要素の数に応じたバイト数を含む。例えば、列1に対する画像データは、列1のプリント要素の数に応じたバイト数を有し得る。PH1は列1のプリント要素1を表し、PH2は列1のプリント要素2を表し、PH5は列1のプリント要素5を表す。CRC1330は周期的冗長検査であり、データパケット全体が正しく送られたことを受信側電子装置が確認できるように、データから生成される3

40

50

2ビットの数が送られる。最後のワードはデータ packets を完了するためのフレームの終了 (E O F) 1 3 3 2 である。

【0103】

パケット 1 3 0 5 は、シリアルライザ 1 2 6 6 から、電子信号を光ファイバ接続に送られる光信号に変換するデータポンプ 1 2 0 0 の通信インターフェイス 1 2 7 6 に送られる。光ファイバ接続の他端側では、プリントヘッドアセンブリの受信ハードウェアによって画像データが受け取られ得る。受信ハードウェアは、光信号を受け取ってこの光信号を電子信号に変換するための光トランシーバと論理とを含み得る。受信ハードウェアは、データを非シリアル化するデシリアルライザと、ファイバ伝送プロトコルをデコードするデコーダとを更に含み得る。次に、画像データは個々のインクノズルをオン/オフするために対応するプリント要素の電子装置に送られ得る。

10

【0104】

図 1 4 は、データポンプの例示的な仕様を示す。データポンプは、プリントアセンブリへの通信チャンネルを有する 1 つを超えるタイプのハードウェアインターフェイスを有し得る。1 つのタイプのハードウェアインターフェイスは、プリントヘッドアセンブリに 1 G b / s を超えるデータ速度 (1 4 3 0) でプリントデータ及び制御情報を送るために、P C I - X 及び光ファイバ (1 4 0 5) を用いる (産業用途又は高帯域幅用途)。別のタイプのハードウェアインターフェイスは、約 9 6 M b i t / s の画像帯域幅の能力 (1 4 3 0) を有する P C I 銅ケーブルインターフェイス (1 4 1 0) である。光ファイバデータポンプ用のバスタイプ (1 4 1 5) は P C I - X であり、銅ケーブルデータポンプ用のバスタイプは P C I である。

20

【0105】

データポンプは、同期画像データ、並びに、より低速の制御データ及びテンディング (tending) データ若しくは監視データをプリントヘッドアセンブリに搬送できる。制御通信チャンネルは、高速画像データに対して透明であってもよく、プロトコル非依存であってもよい。光ファイバのデータポンプの外部インターフェイス (1 4 2 0) と銅ケーブルのデータポンプの外部インターフェイスは、光ファイバは双方向光ファイバを有し、銅ケーブルは 5 0 線フラットフレキシブルケーブル (F F C) を有するというように、異なり得る。光ファイババージョン及び銅ケーブルバージョンは、同じハードウェア制御入力を有し得る (1 4 2 5)。

30

【0106】

光ファイババージョン及び銅ケーブルバージョンは、共に、様々なプリントモード (トリガモード、自由継続 (free-running) モード、順方向走査モード及び逆方向走査モード) でプリントシステムを操作できる (1 4 4 5)。トリガモードは、画像を個別のワークピースにプリントする際に用いることができ、各画像のプリントを開始させるハードウェアトリガ信号を用いる。自由継続モードは、画像の連続ランのプリントを提供でき、プリントされる各画像間の空白をプログラム可能である。順方向及び逆方向走査モードは、順方向又は逆方向のプリントを提供できる。一実施形態では、単一の画像が順方向又は逆方向走査モードでプリントされ得る。別の実施形態では、システムが順方向又は逆方向走査モードにある時に複数の画像がプリントされ得る。プリントモードは組み合わせられてもよく、逆方向トリガモードや逆方向自由継続モードが用いられ得る。

40

【0107】

図 1 4 の仕様の構成例では、データポンプは、各列が 5 1 2 0 個までのノズルを有する 1 列～8 列の論理的に独立したプリント要素列を有するプリントヘッドアセンブリにサービスを提供できる。この構成は、各モジュールが 3 0 4 個のプリント要素を有する約 3 2 ～6 4 個のジェットモジュールで構成される 7 2 0 d p i (dots per inch) の大型のプリントヘッドアセンブリの使用を可能にでき、単一の光ファイバによって供給可能である。プリントヘッドアセンブリのサイズは、ノズルの数×ノズルの最大発射周波数と、1 . 2 5 G b / s のデータ速度との関数として決定され得る。1 つの態様では、プリントジェットの周波数は、4 0 k H z 前後の範囲で動作し得る。一実施形態では、より大型のプリ

50

ントヘッドアセンブリのためのより高い帯域幅を提供するために、P C のマザーボードに複数のデータポンプを接続して並列に動作させてもよい。別の実施形態では、大型のプリントヘッドアセンブリを低コストで用いるために、複数のデータポンプを有する複数の P C を並列に動作させてもよい。

【0108】

ハードウェアのビットマップジェットマップ変換器を用いずに、画像間の空白がほとんど又は全くない状態での、連続画像プリントを可能にするために、プリント要素の各列には、画像データが光ファイバ又は銅ケーブルを介して独立して供給され得る。或いは、P C 上で実行されるソフトウェアによって、ビットマップジェットマップ変換をリアルタイムで行うことができる。

10

【0109】

以上、複数の実施形態を説明した。それにも関わらず、様々な変形がなされ得ることを理解されたい。例えば、図 11 のシーケンスは、図示されている以外の順序で記述されてもよい（例えば、エンコーダがワークピースの速度を感知する（ブロック 1110）前に、光センサがワークピースの位置を検出（ブロック 1115）してもよい）。ステートマシン及び遅延コンポーネントの数は、図 12 に示されている量とは異なってもよい。別の例では、P C バスの例示的なデータ速度（1415）は、図 14 に示されている速度とは異なってもよい。

【0110】

従って、他の実施形態も添付の特許請求の範囲の範囲内である。

20

【図面の簡単な説明】

【0111】

【図 1】プリントシステムのブロック図。

【図 2】図 1 のプリントシステムにおけるプリンタ要素の配列を示す図。

【図 3】図 1 のプリントシステムにおけるプリンタ要素の配列を示す図。

【図 4】横方向の位置において相対的にシフトされたプリント要素の配置の模式図。

【図 5】異なるワークピースへの画像の連続プリントの模式図。

【図 6】異なるワークピースへの画像の連続プリントのための処理のフローチャート。

【図 7】関連付けられたプリント要素群の配置に従った画像データの分割の実施形態を示す図。

30

【図 8】関連付けられたプリント要素群の配置に従った画像データの分割の実施形態を示す図。

【図 9】関連付けられたプリント要素群の配置に従った画像データの分割の実施形態を示す図。

【図 10】プリントシステムの一実施形態の模式図。

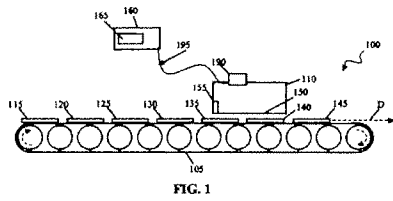
【図 11】ワークピースへの同期プリントのための処理のフローチャート。

【図 12】データポンプの模式図。

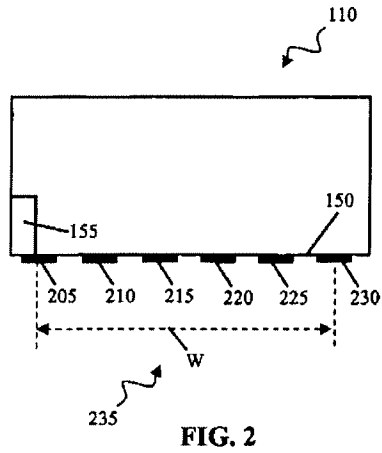
【図 13】データポンプによって生成される画像データパケットの模式図。

【図 14】データポンプの例示的な仕様を示す図。

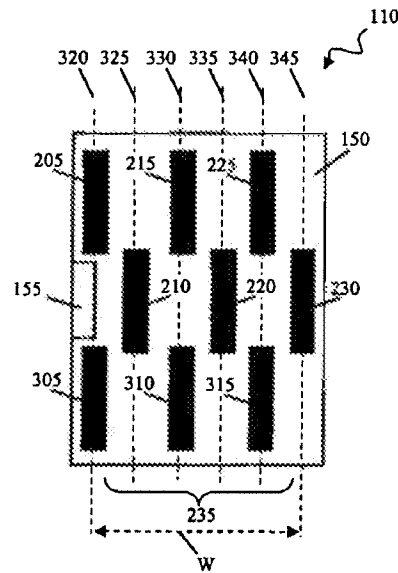
【図 1】



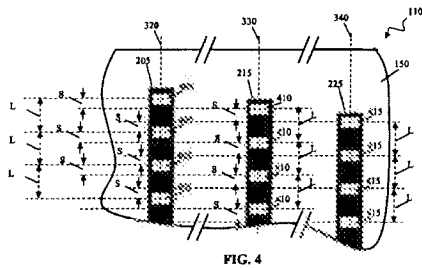
【図 2】



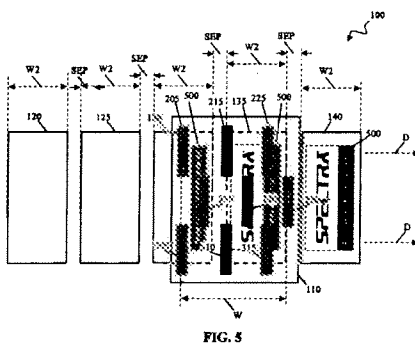
【図 3】



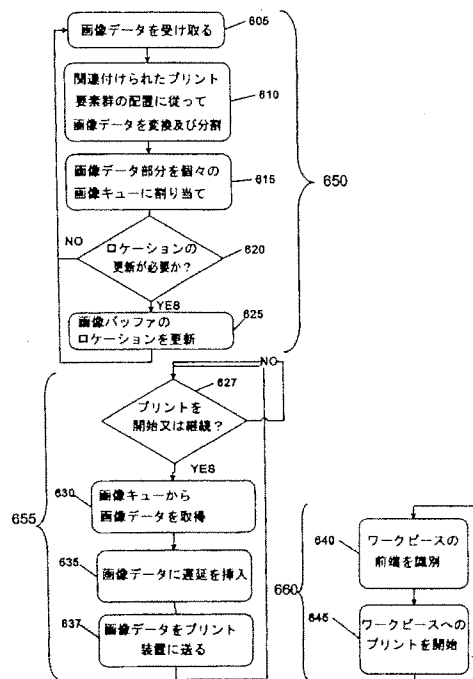
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【図 7】

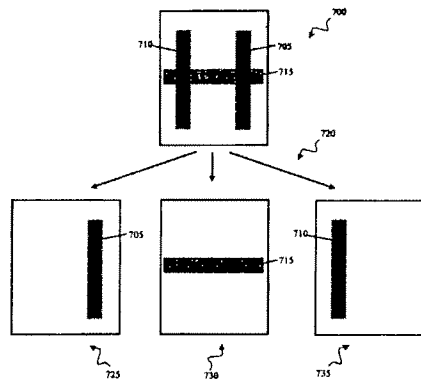


FIG. 7

【図 8】

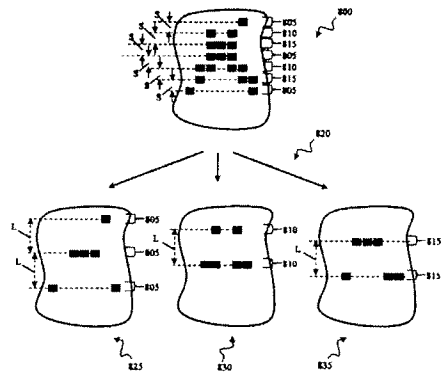


FIG. 8

【図 9】

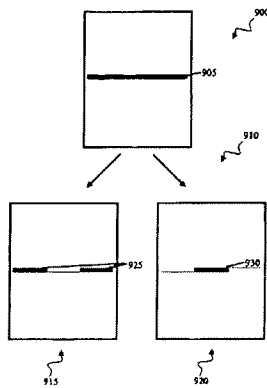
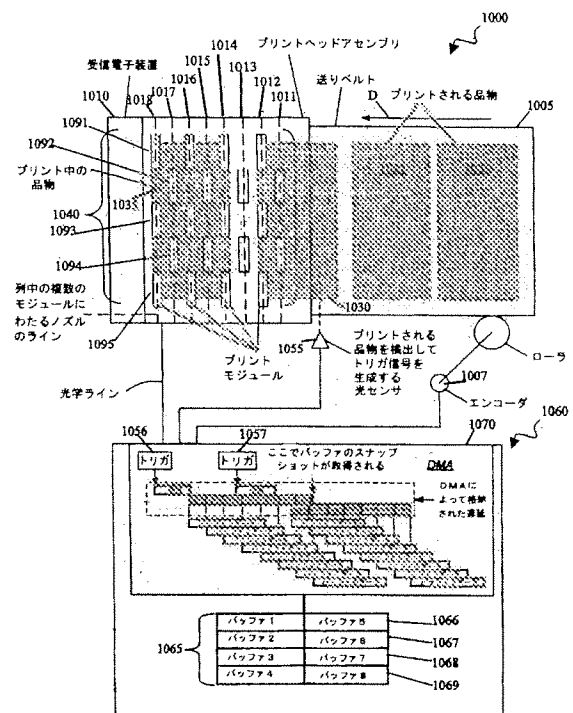
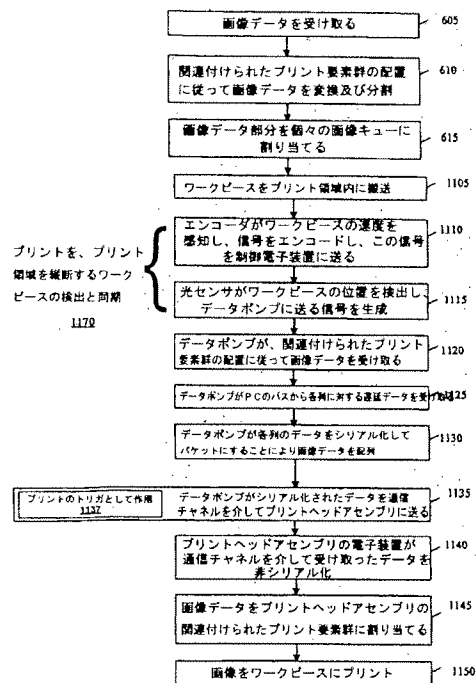


FIG. 9

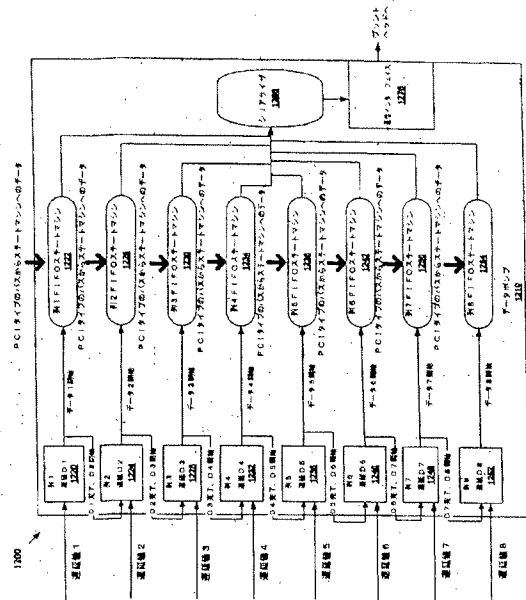
【図 10】



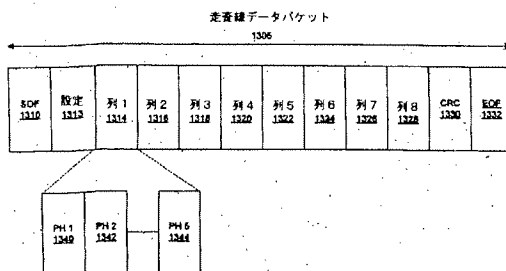
【図 1 1】



【図 1 2】



【図 1 3】



【図 1 4】

	PCのバスのタイプ	1405	1410
		光ファイバPCI-Xバージョン	銅ケーブルPCIバージョン
1415	プリントヘッドへの外部	64ビット 66MHz PCI-X	32ビット 33MHz PCI
1420	インターフェイス	1 250Mbps 52.5um LCスタイル 双方向光ファイバが、出力 画像バケット及び双方向 タイミングバケットを搬送	50種 0.5mm フラットフレキシブル ケーブル (FFC) 8列の画像 データ、1列のデータクロック、 1列の発射トリガ、1列の タイミング、及びキャリッジに 取り付けられたエンコーダ 及び用紙エッジセンサ用の バススレーブラインを有する
1425	ハードウェア制御入力	側入力 PCBからのエンコーダ、 トリガ、イネーブル	側入力 PCBからのエンコーダ、 トリガ、イネーブル
1430	画像帯域幅能力	約 1Gb/s	約 200Mb/s
1435	プリントヘッドのノズル列の数	1-8	1-8
1440	1列あたりの最大ノズル数	5120	304
1445	プリントモード	横方向、逆方向、連続、 又はトリガ	横方向、逆方向、連続、 又はトリガ
1455	最大ノズル数における ノズル (ジェット) 駆動数	24kHz	78kHz

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. nat. application No.
PC1/US2005/036935

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. G06F3/12 G06K15/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
G06F G06K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 452 313 A (OLYMPUS CORPORATION) 1 September 2004 (2004-09-01) paragraphs [0006], [0027] - [0032] figures 1,2	1-21
A	US 6 295 077 B1 (SUZUKI KAZUYOSHI) 25 September 2001 (2001-09-25) column 6, lines 15-56 figure 4	1,12,18
A	WO 01/12444 A (CHAMPION IMAGING SYSTEMS PTY LTD; MUSUMECI, PHILLIP) 22 February 2001 (2001-02-22) page 2, columns 7-19 figure 1	1,12,18

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier document but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another claim or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

Z document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

24 May 2006

Date of mailing of the international search report

31/05/2006

Name and mailing address of the ISA/
European Patent Office, P.B. 5816 Patentamt 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel: (+31-70) 340-2040, Tx: 31 051 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

De Ceulaer, B

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/US2005/036935

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1452313	A	01-09-2004	WO 03047867 A1	12-06-2003
			JP 2003165263 A	10-06-2003
			US 2004218200 A1	04-11-2004
US 6295077	B1	25-09-2001	JP 3667001 B2	06-07-2005
			JP 10084468 A	31-03-1998
WO 0112444	A	22-02-2001	CN 1376116 A	23-10-2002
			EP 1212201 A1	12-06-2002
			JP 2004516162 T	03-06-2004
			NZ 517389 A	26-09-2003

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW

(72)発明者 アシュア, フィリップ

アメリカ合衆国 カリフォルニア州 94538 フレモント エレリー コモン 3558

Fターム(参考) 2C056 EA24 EB13 EB26 EB35 EB58 EC08 EC37 FA13